

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-262028

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月29日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 4 J 13/00
H 0 4 B 7/26
H 0 4 Q 7/38
H 0 4 L 7/00

識別記号

1 0 2

F I

H 0 4 J 13/00 A
H 0 4 B 7/26 1 0 2
H 0 4 L 7/00 C
H 0 4 B 7/26 1 0 9 N

審査請求 (未請求) 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-77788
(62) 分割の表示 特願平7-155855の分割
(22) 出願日 平成7年(1995) 6月22日

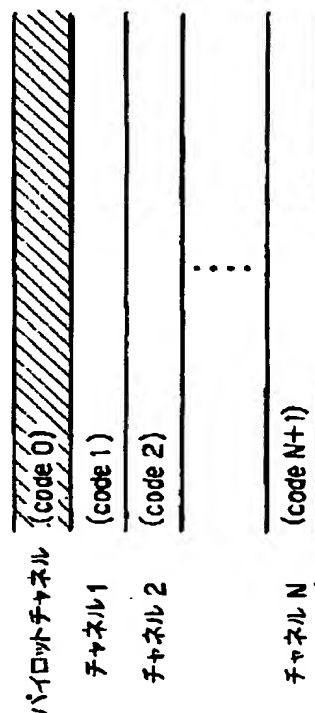
(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72) 発明者 宮 和 行
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内
(74) 代理人 弁理士 蔵合 正博

(54) 【発明の名称】 CDMA無線多重送信装置およびCDMA無線多重伝送装置およびCDMA無線多重送信方法

(57) 【要約】

【課題】 CDMA無線多重伝送におけるマルチコード伝送において、共通のパイロットシンボルを用いて回線の伝達関数を推定し、同期検波を行なう。

【解決手段】 送信側では、多重するチャネルの1チャネルにパイロットシンボルを割り当て、送信する。また受信側では、受信したパイロットシンボルから回線の状態(伝達関数)を推定し、その情報を基に多重された各チャネルの同期検波を行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 1ユーザーに複数チャネルを割り当ててCDMA無線通信を行なう送信装置であり、送信データを複数チャネルに分離する手段と、パイロットシンボルを前記複数チャネルとは異なるチャネルに割り当てる手段と、前記チャネル毎に拡散符号で送信信号を拡散する手段と、前記拡散した各信号を多重する手段とを備えたCDMA無線多重送信装置。

【請求項2】 1ユーザーに複数チャネルを割り当ててCDMA無線通信を行なう伝送装置であり、送信側は、送信データを複数チャネルに分離する手段と、パイロットシンボルを前記複数チャネルとは異なるチャネルに割り当てる手段と、前記チャネル毎に拡散符号で送信信号を拡散する手段と、前記拡散した各信号を多重する手段とを備え、受信側は、無線信号を受信する手段と、受信した信号を各拡散符号で送信信号を逆拡散する手段と、逆拡散した信号からパイロットシンボルを分離抽出する手段と、抽出したパイロットシンボルから回線の伝達関数を推定する手段と、逆拡散した信号を同期検波する手段と、検波した信号を合成する手段とを備えたCDMA無線多重伝送装置。

【請求項3】 パイロットシンボルは、他の送信データの1チャネル当たりの送信電力よりも強い送信電力で無線送信する手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のCDMA無線多重送信装置。

【請求項4】 送信側において、パイロットシンボルは、他の送信データの1チャネル当たりの送信電力よりも強い送信電力で無線送信する手段を備えたことを特徴とする請求項2記載のCDMA無線多重伝送装置。

【請求項5】 送信データを制御データと情報データとに区別し、各々1つまたは複数のチャネルに分離する手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のCDMA無線多重送信装置。

【請求項6】 送信側において、送信データを制御データと情報データとに区別し、各々1つまたは複数のチャネルに分離する手段を備えたことを特徴とする請求項2記載のCDMA無線多重伝送装置。

【請求項7】 受信側において、RAKE合成する手段を備え、パイロットシンボルから回線の状態を推定してRAKE合成を行なうことを特徴とする請求項2記載のCDMA無線多重伝送装置。

【請求項8】 受信側において、送信パワー制御演算を行なう手段を備え、パイロットシンボルから受信電力またはSINR(Signal to Interference-plus-Noise Ratio)を求めることにより、回線の状態または通信品質を推定して送信パワー制御を行なうことを特徴とする請求項2記載のCDMA無線多重伝送装置。

【請求項9】 1ユーザーに複数チャネルを割り当ててCDMA無線通信を行なう送信方法であって、送信データを複数チャネルに分離する段階と、パイロットシンボルを前記複数チャネルとは異なるチャネルに割り当てる段階と、前記チャネル毎に拡散符号で送信信号を拡散する段階と、前記拡散した各信号を多重する段階とを備えたCDMA無線多重送信方法。

10 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はデジタルセルラ通信等に用いられるCDMA無線多重送信装置およびCDMA無線多重伝送装置およびCDMA無線多重送信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 多元アクセス方式とは同一の帯域で複数の局が同時に通信を行なう際の回線接続方式のことである。CDMA(Code Division Multiple Access)とは符号分割多元接続のことで、情報信号のスペクトルを、本来の情報帯域幅に比べて十分に広い帯域に拡散して伝送するスペクトル拡散通信によって多元接続を行なう技術である。スペクトル拡散多元接続(SSMA)という場合もある。直接拡散方式とは、拡散において拡散系列符号をそのまま情報信号に乗じる方式である。直接拡散CDMAでは、複数の通信が同一の周波数を共有するため受信端での干渉波(他局の通信波)と希望波との強さを同一にする問題(遠近問題)があり、この克服がCDMA伝送システム実現の前提になる。遠近問題は、異なる位置にいる多数局からの電波を同時に受信する基地局受信で厳しくなり、このため移動局側では各伝送路の状態に応じた送信パワー制御が必須のものとなっている。一方では、ある特定の受信信号の受信パワーが他の信号に比べて強い場合は、その信号の信頼性は高くなる。TDD(Time Division Duplex)とは送受信同一帯域方式のことで、ピンポン方式とも呼ばれ、同一の無線周波数を送信/受信に時間分割して通信を行なう方式である。

【0003】 また、デジタル通信における検波方式のうち、同期検波方式は遅延検波方式に比べて優れた静特性を有し、ある平均ビット誤り率(BER)を得るために必要なEb/I0が最も低い方式である。フェージングによる伝送信号の歪みを補償する方式として、内挿型同期検波方式が提案されている(三井 政一, "陸上移動通信用16QAMのフェージングひずみ補償方式" 信学論B-II Vol. J72-B-II No. 1 pp. 7-15, 1989)。この方式では、送信すべき情報シンボルの中に周期的にパイロットシンボルを挿入し、チャネルの伝達関数すなわち回線の状態を推定して検波を行なうものである。また、上記方式を直接拡散CDMAに適用した方式が提案されている(東、太口、大野, "DS/CDMAにおける内挿型

同期検波 RAKE の特性” 信学技報 RCS94-98, 1994) 。一方、直接拡散 CDMA において同期検波を可能にする方式として、パイロットチャンネルがある。これは、1 つのチャンネル (拡散符号) を検波用基準信号として、情報データを伝送するチャンネルとは独立に常時送信する方式である。チャンネルフォーマットの例を図 7 に示す。逆拡散によりパイロットチャンネルから位相推定を行ない、情報データの同期検波を行なう。この場合、パイロット信号の信頼性を高くするために、他の情報データ等を伝送するチャンネルと比較して強い電力で送信することもある。

【0004】直接拡散 CDMA において、1 チャンネル (1 拡散符号) 当たりの情報伝送速度を上回る情報を伝送する方式として、マルチコード伝送がある。これは、1 ユーザに複数チャンネル、すなわち複数の拡散コードを割り当てて、送信側は、情報データを複数チャンネルに分割して拡散し、多重して伝送する方式である。このマルチコード伝送において同期検波を行なう場合、上記パイロットシンボルまたはパイロットチャンネルを用いることが考えられる。

【0005】図 8 にパイロットシンボルを用いてマルチコード伝送を行なう場合の多重するチャンネルフォーマットの従来例を示す。情報データを N チャンネル (拡散コード $0 \sim N-1$) 使用して伝送する。各チャンネルにパイロットシンボル (PL 信号) 1201 が周期 T 毎に内挿されている。よって、受信側では各チャンネル毎にパイロットシンボルを用いて同期検波を行なうことが可能であることが分かる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来のマルチコード伝送においては、パイロットシンボルの送信パワは情報データと同一であり、パイロットシンボル間の干渉、特に拡散コードの相互相関の影響もあり、信頼性の高い同期検波は困難であった。

【0007】本発明は、このような従来の問題点を解決するものであり、パイロットシンボルの信頼性を向上させて同期検波の性能向上を図ることのできる優れた CDMA 無線多重送信方法およびこの方法を実施する送信装置並びに伝送装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、1 ユーザーに複数チャンネルを割り当てて CDMA 無線通信を行なう CDMA 無線多重送信方法として、送信データを複数チャンネルに分離する段階と、パイロットシンボルを前記複数チャンネルとは異なるチャンネルに割り当てる段階と、前記チャンネル毎に拡散符号で送信信号を拡散する段階と、前記拡散した各信号を多重する段階とから構成したことを要旨とするものである。

【0009】また本発明は、上記方法を実現するために、1 ユーザーに複数チャンネルを割り当てて CDMA 無

線通信を行なう CDMA 無線多重送信装置として、送信データを複数チャンネルに分離する手段と、パイロットシンボルを前記複数チャンネルとは異なるチャンネルに割り当てる手段と、前記チャンネル毎に拡散符号で送信信号を拡散する手段と、前記拡散した各信号を多重する手段とから構成したことを要旨とするものである。

【0010】さらに、本発明は 1 ユーザーに複数チャンネルを割り当てて CDMA 無線通信を行なう CDMA 無線多重送信装置として、上記のような構成を有する CDMA 無線多重送信装置を送信側装置とし、受信側は、無線信号を受信する手段と、受信した信号を各拡散符号で送信信号を逆拡散する手段と、逆拡散した信号からパイロットシンボルを分離抽出する手段と、抽出したパイロットシンボルから回線の伝達関数を推定する手段と、逆拡散した信号を同期検波する手段と、検波した信号を合成する手段とを備えたことを要旨とする。

【0011】

【作用】したがって、本発明によれば、送信側は、パイロットチャンネル間の干渉の削減が図れる。また受信側では、パイロットシンボルに対する干渉が減ることにより、信頼性が高くなり、それを基に多重された全チャンネルの同期検波が可能になり、検波性能の向上が図れる。

【0012】

【実施例】

(実施例 1) 図 1 は本発明の第 1 の実施例における CDMA 無線多重送信装置の構成を示すものである。図 1 において、101 は送信データ、102 は分離回路、103 は拡散回路、104 はスイッチ、105 は PL 信号、106 は多重回路、107 は無線送信部、108 はアンテナである。

【0013】送信データ 101 は、分離回路 102 で $N+1$ チャンネルに分離される。各チャンネルの信号は、異なる拡散符号を持つ拡散回路 103 により拡散され、多重回路 106 により多重される。パイロットシンボル (PL 信号) 105 は、拡散符号 0 を持つチャンネルに挿入される。多重された信号は、無線送信部 107 により変調され、送信周波数にアップコンバートされた後、アンテナ 108 から送信される。

【0014】図 2 は本実施例のマルチコード伝送におけるチャンネルフォーマットの例を示す。 $N+1$ チャンネルの信号は多重され、拡散符号 0 の PL 信号が送信される。

【0015】上記実施例によれば、送信側は、パイロットチャンネル間の干渉の削減が図れる。また受信側では、パイロットシンボルに対する干渉が減ることにより、信頼性が高くなり、それを基に多重された全チャンネルの同期検波が可能になり、検波性能の向上が図れる。

【0016】(実施例 2) 本実施例における CDMA 無線多重送信装置の構成は実施例 1 と同様である。CDMA 無線多重受信装置の構成例を図 3 に示す。図 3 において、401 はアンテナ、402 は無線受信部、403 は

逆拡散回路、404はスイッチ、405はパイロットシンボル(PL信号)、406は回線状態推定回路、407は同期検波回路、408は2値判定回路、409は合成回路、410は受信データである。

【0017】アンテナ401で受信した信号は、無線受信部402でダウンコンバートされ復調された後、逆拡散回路403で各拡散符号を用いて逆拡散される。パイロットシンボル405は、スイッチ404を介して拡散符号0によって逆拡散された信号から抽出され、その情報を基に回線の伝達関数を回線状態推定回路406において推定する。そして、回線状態推定回路406において推定された情報データ送信区間の各シンボルの位相等を用いて、各チャネルは同期検波回路407で検波される。さらに、2値判定回路408で2値化され、合成回路409で1つのデータ系列に合成されて受信データ410として出力される。

【0018】上記実施例によれば、マルチコード伝送において、1拡散符号で送信されたパイロットシンボルを受信することで、パイロットシンボル間の干渉がなくなり、信頼性の高いパイロットシンボルから回線状態を推定することで、多重された全てのチャネルの同期検波を行なうことができる。

【0019】(実施例3)本実施例におけるCDMA無線多重送信装置の構成を図4に示す。実施例1において示した図1の無線送信部107に送信パワ制御509を加えた構成となっている。よって、上記509以外は図1と同一の構成である。

【0020】実施例1と同様に、送信データ501は、分離回路502で $N+1$ チャネルに分離される。分離された各チャネルの信号は、異なる拡散符号を持つ拡散回路503により拡散され、多重回路506により多重される。パイロットシンボル(PL信号)505は、拡散符号0を持つチャネルに挿入される。多重された信号は、無線送信部507により変調され、送信周波数にアップコンバートされた後、アンテナ508から送信される。このとき、拡散符号0で拡散する前のパイロットシンボル505は、拡散符号0で拡散した後の信号が他のチャネルに比べて大きくなるように(例えば m 倍になるように)処理をし、それから多重回路506により多重される。受信側の動作は、実施例2と同様である。

【0021】上記実施例によれば、パイロットシンボル505に対する干渉は相対的に小さくなるため、パイロットシンボル505の信頼性をより高くすることが可能になり、同期検波性能の向上を図ることができる。なお、パイロットシンボルの送信パワを他の信号よりも強くして送信を行なうための他の方法としては、拡散符号0で拡散する前のパイロットシンボル505を送信データ信号に比べ大きくすることにより実現する方法も考えられる。例えば、送信データ信号は±1の2値信号とした場合、パイロットシンボル信号505を± m の信号と

m 倍の大きさの信号として拡散して送信すれば、パイロットシンボルは送信データ1チャネル当たりの送信パワの m^2 (= M とする)倍のパワで送信したことになる。

【0022】(実施例4)本実施例におけるCDMA無線多重送信装置の構成は実施例1と同様である。図1において、送信データ101を分離回路102で分離する際に、制御データと情報データ(音声データ等)とを区別して、異なるチャネルとして拡散回路103に送る。送信データ101が初めから制御データと情報データの2本の信号線に分離されて入力される場合は、分離回路102で再分離する必要はない。その後の動作は実施例1と同様である。

【0023】この例では、多重されるチャネルは、制御データを伝送する通信用Dチャネルと情報データを伝送する通信用Bチャネルがある。

【0024】制御データを各チャネルに分散して伝送する場合、多重チャネル数によって、制御データの伝送速度が変化することになる。制御データ量が情報データの伝送速度に依らないシステムにおいては効率の悪い伝送方式である。これに対して、上記方式のように制御データと情報データとを異なるチャネルで伝送する方式では、情報データの多重数に影響されず効率の良い制御データ伝送が可能である。よって、伝送速度の異なるさまざまな情報データを収容するシステムに適用することにより、効率の良いマルチコード伝送が実現できる。

【0025】(実施例5)本実施例におけるCDMA無線多重送信装置の構成は実施例1と同様である。CDMA無線多重受信装置の構成を図5に示す。実施例2において示した図3の構成にRAKE合成回路710を加えた構成となっている。よって、上記710以外は図3と同一の構成である。

【0026】アンテナ701で受信した信号は、無線受信部702でダウンコンバートされ復調された後、逆拡散回路703で各拡散符号を用いて逆拡散される。パイロットシンボル(PL信号)705は、スイッチ704を介して拡散符号0によって逆拡散された信号から抽出され、その情報を基に回線の伝達関数を回線状態推定回路706において推定する。このとき、回線状態推定回路706は、同期検波用に各シンボルの位相を推定するばかりでなく、パイロットシンボルをパスダイバシティであるRAKEに必要なトレーニング信号として遅延線の重み係数の設定・更新等を行なう。そして、推定された情報データ送信区間の各シンボルの位相等を用いて、各チャネルは同期検波回路707で検波され、RAKE合成回路710でパスダイバシティされる。さらに、2値判定回路708で2値化され、合成回路709で1つのデータ系列に合成されて受信データ711として出力される。

【0027】上記実施例によれば、マルチコード伝送において、1拡散符号で送信されたパイロットシンボルを

受信することで、回線状態（伝達関数）を推定し、多重された全てのチャネルの同期検波およびRAKE合成を行なうことができる。

【0028】（実施例6）本実施例におけるCDMA無線多重送信装置の構成は実施例1と同様である。CDMA無線多重受信装置の構成を図6に示す。実施例2において示した図3の構成に送信パワ制御演算部810を加えた構成となっている。よって、上記810以外は図3と同一の構成である。

【0029】アンテナ801で受信した信号は、無線受信部802でダウンコンバートされ復調された後、逆拡散回路803で各拡散符号を用いて逆拡散される。パイロットシンボル（PL信号）805は、スイッチ804を介して拡散符号0によって逆拡散された信号から抽出され、その情報を基に回線の伝達関数を回線状態推定回路806において推定する。このとき、回線状態推定回路806において、受信電力やSINR（Signal to Interference-plus-Noise Ratio）を求めることにより、送信パワ制御演算部810で送信パワを計算して、送信部に出力される。一方、各チャネルの逆拡散信号は、回線状態推定回路806で推定された各シンボルの位相を用いて、同期検波回路807で検波される。さらに、2値判定回路808で2値化され、合成回路809で1つのデータ系列に合成されて受信データ811として出力される。

【0030】上記実施例によれば、マルチコード伝送において、1拡散符号で送信されたパイロットシンボルを受信することで、回線状態（伝達関数）推定の性能を向上し、多重された全てのチャネルの同期検波すると同時に、高性能な送信パワ制御を行なうことができる。

【0031】

【発明の効果】本発明は、上記実施例より明らかなように、マルチコード伝送において、送信側は1チャネルにパイロットシンボルを内挿して送信することで、各チャネルのパイロットシンボル間の干渉をなくし、また同期系システムにおいては、同時に他局のパイロットシンボルに与える干渉（他局間干渉）を減少させることにより、パイロットシンボルによる回線状態（伝達関数）推定の性能を向上させ、多重された全チャネルの同期検波性能の向上が図れる効果を有する。また、パイロットシンボルによる回線状態（伝達関数）推定の性能向上により、RAKE合成や送信パワ制御の性能向上が図れる効果も有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1におけるCDMA無線多重送信装置の構成を示すブロック図

【図2】本発明のパイロットチャネルによるマルチコード伝送の一例を示す模式図

【図3】本発明の一実施例におけるCDMA無線多重受信装置の構成を示すブロック図

【図4】本発明の一実施例におけるCDMA無線多重送信装置の構成を示すブロック図

【図5】本発明の一実施例におけるCDMA無線多重受信装置の構成を示すブロック図

【図6】本発明の一実施例におけるCDMA無線多重受信装置の構成を示すブロック図

【図7】パイロットチャネルによる伝送の一例を示す模式図

【図8】従来のチャネルフォーマットの一例を示す模式図

10 図

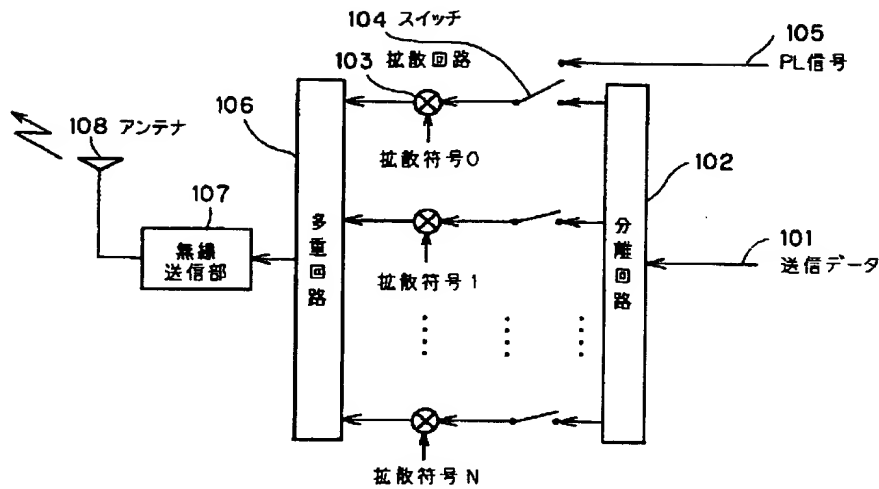
【符号の説明】

- 101 送信データ
- 102 分離回路
- 103 拡散回路
- 104 スイッチ
- 105 PL信号（パイロットシンボル）
- 106 多重回路
- 107 無線送信部
- 108 アンテナ
- 20 401 アンテナ
- 402 無線受信部
- 403 逆拡散回路
- 404 スイッチ
- 405 PL信号
- 406 回線状態推定回路
- 407 同期検波回路
- 408 2値判定回路
- 409 合成回路
- 410 受信データ
- 30 501 送信データ
- 502 分離回路
- 503 拡散回路
- 504 スイッチ
- 505 PL信号（パイロットシンボル）
- 506 多重回路
- 507 無線送信部
- 508 アンテナ
- 509 送信パワ制御信号
- 701 アンテナ
- 40 702 無線受信部
- 703 逆拡散回路
- 704 スイッチ
- 705 PL信号
- 706 回線状態推定回路
- 707 同期検波回路
- 708 2値判定回路
- 709 合成回路
- 710 RAKE合成回路
- 711 受信データ
- 50 801 アンテナ

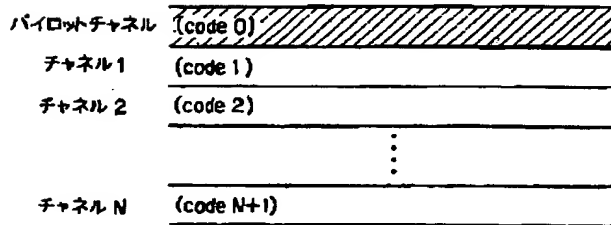
802 無線受信部
803 逆拡散回路
804 スイッチ
805 PL信号
806 回線状態推定回路

807 同期検波回路
808 2値判定回路
809 合成回路
810 送信パワ制御演算部
811 受信データ

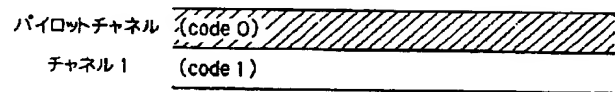
【図1】



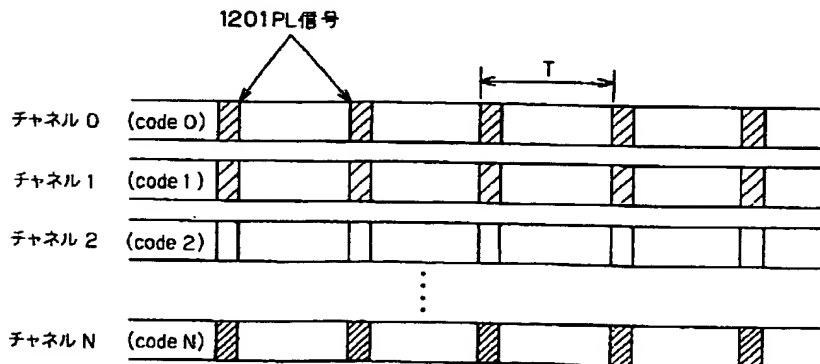
【図2】



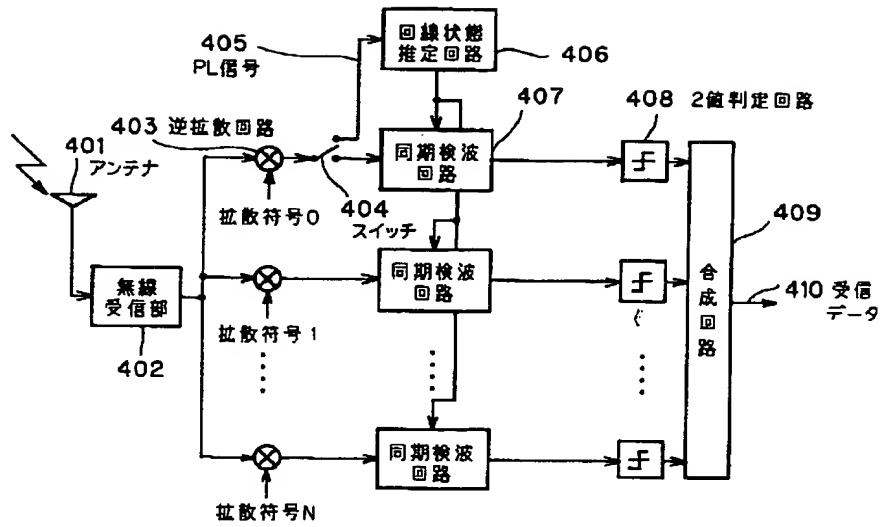
【図7】



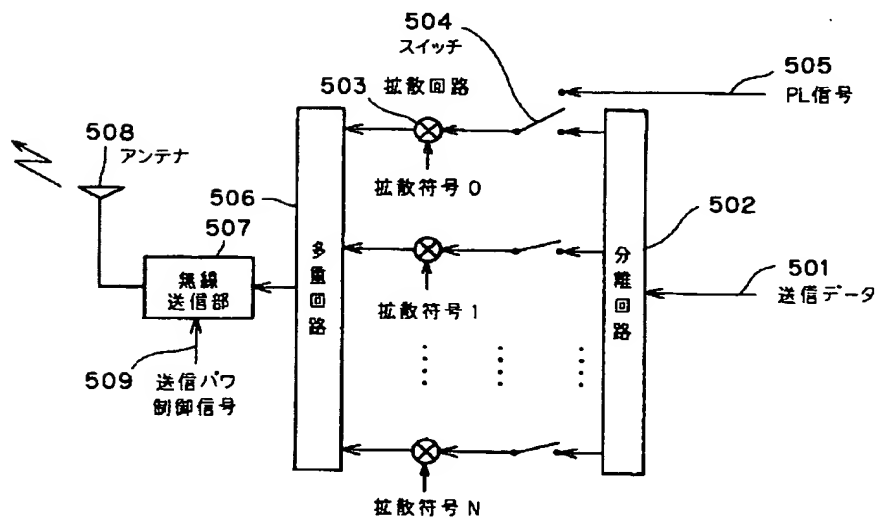
【図8】



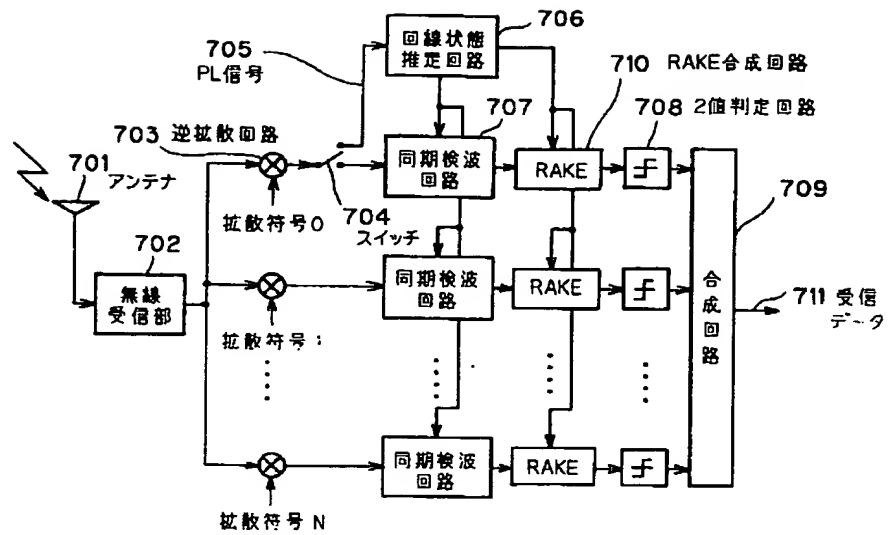
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

